

# 动态平衡训练结合功能性电刺激应用

黄瑞香

深圳市大鹏新区南澳人民医院

DOI:10.12238/bmtr.v6i4.8530

**[摘要]** 随着人口老龄化的加剧,神经肌肉疾病的发病率逐年上升,平衡功能障碍作为此类疾病的主要表现之一,严重影响患者的生活质量。动态平衡训练作为一种重要的康复方法,通过模拟日常生活中的平衡挑战,帮助患者提高平衡能力和运动协调能力。近年来,功能性电刺激技术因其对于神经肌肉系统的潜在促进作用而受到广泛关注,作为一种无创的神经肌肉电刺激方法,通过电流刺激神经或肌肉,能够恢复或改善肌肉功能。基于此,本文结合二者的优势,探讨其在康复治疗中的应用效果。

**[关键词]** 动态平衡训练; 功能性电刺激; 机制; 应用建议

中图分类号: O312.2 文献标识码: A

## Dynamic balance training combined with a functional electrical stimulation application

Ruixiang Huang

Shenzhen Dapeng New District Nanao People's Hospital

**[Abstract]** with the aging of the population, the incidence of neuromuscular disease rising year by year, balance dysfunction as one of the main manifestations of such diseases, seriously affect the quality of life, dynamic balance training as an important rehabilitation method, by simulating the balance of daily life challenges, help patients improve balance ability and movement coordination ability. In recent years, functional electrical stimulation technology because of its for the potential for the promotion of widespread attention, as a kind of noninvasive neuromuscular electrical stimulation method, through current stimulation nerve or muscle, restore or improve muscle function, this paper will combine the advantages of the two, to explore its application effect in rehabilitation treatment.

**[Key words]** dynamic balance training; functional electrical stimulation; mechanism; and application suggestions

### 引言

本文通过探讨动态平衡训练结合功能性电刺激在康复治疗中的应用效果,总结相关文献和案例研究,分析动态平衡训练和功能性电刺激的联合机制,评价其在改善患者平衡能力、步态和促进神经肌肉功能恢复方面的疗效。结果表明,动态平衡训练结合功能性电刺激是一种有效的康复治疗方法,可为患者提供全面的康复支持。

### 1 动态平衡训练和功能性电刺激概述

#### 1.1 动态平衡训练概述

动态平衡训练是康复治疗领域广泛应用的训练方法,旨在通过模拟现实生活中的各种平衡挑战,增强个体的平衡能力、核心稳定性和身体协调性,这种训练既注重静态平衡的稳定维持,又强调个体在动态环境中对身体重心的控制和调整能力,如行走、转弯、上下楼梯等。

在动态平衡训练中,治疗师会根据患者的具体情况设计个性化的训练方案,训练内容通常包括平衡板练习、单腿站立、闭

眼行走、行走中突然改变方向等,这些活动需要患者集中精力,调动全身肌肉群协同工作,以应对不断变化的平衡需求。通过这些训练,患者的神经肌肉系统可以逐渐适应更复杂的平衡挑战,从而在日常生活中表现出更高的稳定性和安全性。此外,动态平衡训练还强调与功能活动的结合。比如中风患者在康复过程中,可能会结合步态训练进行训练,让患者在行走过程中逐渐适应和改善平衡问题,这种训练不仅有助于恢复患者的行走能力,还能提高患者的日常生活自理能力,如上下楼梯、上厕所、穿衣等。

#### 1.2 功能性电刺激概述

功能性电刺激是一种使用低强度电流刺激神经或肌肉以产生或恢复肌肉功能的技术,通过放置在皮肤表面的电极将电流传输到目标组织,激活神经冲动传导或直接诱导肌肉收缩,作为一种无创治疗方法,已广泛应用于神经康复、肌肉萎缩治疗和运动功能恢复等领域。功能性电刺激的工作原理是基于神经肌肉的电生理特性,当电流通过电极刺激神经末梢或肌肉纤维时,可

以刺激神经冲动沿神经纤维传递到肌肉,引起肌肉收缩。通过调节电流强度、频率、脉宽等参数,可以实现对肌肉收缩强度和速度的精确控制,这项技术不仅可以增强肌肉力量,还可以提高肌肉耐力,促进血液循环,减少肌肉萎缩。在康复治疗中,功能性电刺激通常与其他治疗方法联合使用,以达到更好的治疗效果,例如,在偏瘫患者的康复过程中,可以使用功能性电刺激来刺激瘫痪肢体的肌肉群,帮助患者恢复肌肉功能,提高关节活动度,同时,物理治疗与动态平衡训练相结合,可以进一步促进神经肌肉协调平衡能力的恢复,此外,功能性电刺激还可用于缓解疼痛和预防并发症,如压疮和深静脉血栓形成。

## 2 动态平衡训练与功能性电刺激相结合应用机制

### 2.1 机制分析

动态平衡训练与功能性电刺激的联合应用在康复治疗领域显示出独特的优势,其机制复杂而微妙,涉及神经生理学、生物力学、康复医学等多个领域,这种联合不仅加强了单一疗法的治疗效果,而且通过多层次的相互作用促进了患者整体功能的恢复。在机制分析层面,动态平衡训练通过模拟现实生活中的平衡挑战,激活患者的本体感受系统、视觉系统和前庭系统,这些系统协同工作,维持身体稳定,功能性电刺激则直接作用于神经肌肉系统,通过电流刺激促进神经冲动的传导和肌肉的收缩,从而增强肌肉的力量和协调性。两者结合,动态平衡训练为功能性电刺激提供了实际的功能应用场景,使电刺激的效果更加显著,同时,功能性电刺激加强了动态平衡训练中的肌肉控制力和稳定性,形成良性循环。

#### 2.1.1 协同作用

在训练过程中,功能性电刺激通过电流刺激激活原本休眠或功能低下的肌纤维,使其重新参与运动控制,这种激活不仅能增强肌肉力量,还能提高肌肉协调性和反应速度,同时,动态平衡训练要求患者在不断变化的环境中保持身体平衡,这对神经系统不断调整和适应以优化肌肉控制提出了挑战,因此,两者结合可以有效促进神经肌肉系统的整合和功能恢复。

#### 2.1.2 互补优势

动态平衡训练侧重于整体功能的提高,通过模拟现实生活中的平衡挑战来训练患者的平衡能力和协调性,而功能性电刺激则侧重于局部肌肉功能的恢复,通过电流刺激直接作用于目标肌肉群,这种局部与整体的结合,使得处理更加全面和深入。动态平衡训练需要患者的积极参与和配合,激发其内在的恢复潜能,而功能性电刺激则可以在一定程度上弥补患者因肌肉力量不足或神经受损而无法完成的动作,这种主动和被动的结合提高了治疗的灵活性和有效性。两者在治疗效果上是相互促进的,动态平衡训练为功能性电刺激提供了实际的功能应用场景,使电刺激的效果更加显著,功能性电刺激加强了动态平衡训练中的肌肉控制和稳定性,从而提高了整体治疗效果。

#### 2.1.3 个性化治疗

每个患者的具体情况都是独特的,包括疾病的严重程度、功能障碍的类型、年龄、性别和个人喜好等因素都会影响治疗效

果,因此,治疗师在制定治疗方案时,需要充分考虑患者的个体差异,根据其具体情况进行个性化调整,比如动态平衡训练,可以根据患者平衡能力的高低,设置不同难度的训练项目。在功能性电刺激的治疗中,可以根据患者的肌力和反应来调整电流强度、频率和脉冲宽度等参数,这种个性化治疗不仅提高了治疗的针对性和有效性,也增强了患者的参与度和满意度<sup>[1]</sup>。

### 2.2 临床应用

#### 2.2.1 改善平衡功能

平衡功能是维持身体稳定、防止跌倒的关键能力,对于老年人、中风患者、脊髓损伤患者等群体尤为重要,通过动态平衡训练,患者可以在模拟的日常生活环境中进行各种平衡挑战,如站在不稳定的平面上、闭眼行走、快速转身等,这些活动可以激活和加强患者的本体感觉、视觉和前庭系统之间的协同作用,从而提高他们的平衡控制能力。功能性电刺激通过电流刺激直接作用于患者的肌肉群,尤其是那些因神经损伤或肌肉萎缩而导致功能下降的肌肉群,帮助其恢复力量和协调能力。在动态平衡训练过程中,功能性电刺激可以辅助患者完成一些原本难以完成的动作,如单腿站立、跨越障碍等,从而进一步挑战和提高患者的平衡能力,此外,功能性电刺激还能促进神经肌肉的重连和重塑,为平衡功能的长期恢复奠定基础。动态平衡训练与功能性电刺激相结合,可以全方位改善患者的平衡功能,不仅可以提高其在静态环境中的稳定性,还可以增强其在动态环境中的适应性和反应速度,从而有效降低跌倒风险,提高生活质量。

#### 2.2.2 优化步行姿态

许多神经系统疾病和肌肉骨骼损伤会导致患者的行走姿势异常,如步态不稳、足下垂、膝关节过伸等,这些问题不仅影响患者的行走速度和效率,还可能增加跌倒的风险。动态平衡训练与功能性电刺激的结合为优化患者的行走姿势提供了有力的支持,通过动态平衡训练,患者可以学习和掌握正确的行走技巧和姿势,如重心转移、步幅调整、屈膝等,这些技巧有助于提高行走的稳定性和协调性。同时,功能性电刺激可以通过刺激特定的肌肉群来纠正异常的走路姿势,例如,对于足下垂患者,功能性电刺激可以刺激胫骨前肌收缩,从而帮助患者抬起脚趾,改善行走时的足着地方式。在行走训练中,动态平衡训练为患者提供了实用的功能应用场景,使其能够在模拟行走环境中不断练习和调整行走姿势,功能性电刺激作为一种辅助手段,帮助患者克服肌肉力量不足或神经控制障碍等问题,使行走训练更加高效和安全,通过这种联合应用,可以显著改善患者的行走姿势,患者的行走能力和自信心也会相应提高。

#### 2.2.3 提高日常生活活动能力

日常生活活动包括穿衣、吃饭、洗漱、如厕、转院等基本自理活动,直接影响患者的生活质量和社会参与,动态平衡训练与功能锻炼相结合,对提高患者的日常生活活动能力发挥了重要作用。动态平衡训练通过模拟日常生活中的平衡挑战和动作模式,帮助患者重新学习和掌握这些基本技能,例如,在转移训练中,患者可以学习如何安全地从床上转移到轮椅或椅子上,在

穿衣训练中,患者可以练习如何保持平衡,独立完成穿衣,这些训练不仅改善了患者的身体机能,还增强了他们的自信心和独立性。

### 3 动态平衡训练结合功能性电刺激应用建议

#### 3.1 个性化治疗方案制定

在制定动态平衡训练结合功能性电刺激的个性化治疗方案时,应充分考虑患者的具体病情、身体状况、功能需求和个人喜好,全面的评估是关键,包括患者的平衡能力、肌肉力量、神经控制能力、疼痛状况和心理状态等,这些评估结果将为治疗方案的制定提供重要依据。根据评估结果,治疗师需要量身定制治疗方案,这包括确定治疗目标(如改善平衡功能、优化行走姿势、增强日常生活能力等),选择合适的训练项目和功能性电刺激参数(如刺激频率、脉冲宽度、电流强度等),设置治疗周期和频率等,个性化治疗应确保既有挑战性,又超出患者的耐受范围,从而激发患者的内在潜能,促进其功能恢复<sup>[2]</sup>。

#### 3.2 功能性电刺激参数的优化

不同的患者和不同的治疗阶段可能需要不同的功能性电刺激参数以达到最佳的治疗效果,因此,在治疗过程中,治疗师应密切关注患者的反应和治疗效果,并根据需要调整和优化功能性电刺激参数。刺激频率的选择应根据患者的肌肉类型和神经控制能力而定,对于快肌纤维较多的患者,较高的刺激频率可能更有效,对于肌纤维较慢的患者,可能需要较低的刺激频率,另外,刺激频率的调整也要考虑患者的舒适度和耐受度。脉冲宽度决定电流作用的持续时间,电流强度决定刺激的强度,在治疗的初始阶段,治疗师可能会选择较低的电流强度,以避免患者的不适。

#### 3.3 动态平衡训练多样化

治疗师通过设计多种训练方案和场景,激发患者的积极性和参与性,从而更有效地促进其功能恢复,训练计划应该涵盖不同的难度水平,平衡挑战,从简单的站立稳定性训练到复杂的步态和转移训练,每个项目都要根据患者的具体需求和目标来设计,通过逐渐增加难度和挑战,治疗师可以帮助患者逐渐提高平衡和协调能力。使用不同的训练工具和设备可以进一步丰富训练内容,比如平衡板、平衡球、坐垫等工具,可以模拟不同的地面情况,平衡挑战,虚拟现实(VR)技术可以提供身临其境的训练体验,使患者可以像在真实的日常生活环境中一样进行训练<sup>[3]</sup>。

#### 3.4 康复治疗师与患者的紧密合作

在治疗过程中,治疗师应与患者建立良好的沟通和信任关系,积极倾听患者的需求和反馈,并根据患者的实际情况提供个性化的指导和支持。治疗师要向患者详细说明治疗方案的目的、过程和预期效果,让患者充分理解并积极配合治疗,同时,治疗师也要教给患者正确的训练方法和技巧,鼓励他们自己在家练习,巩固治疗效果。在治疗过程中,治疗师要密切关注患者的身体反应和情绪变化,对于可能出现的疼痛、疲劳或不适等问题,治疗师应及时关注,调整治疗方案,以免加重症状或影响治疗效果,同时,治疗师还应关注患者的心理状态和情绪变化,提供必要的心理支持和指导,缓解其焦虑和抑郁情绪。治疗师要和患者一起制定治疗目标和计划,并在治疗过程中不断评估和调整,保证治疗计划的针对性和有效性,通过双方的密切合作和共同努力,使患者更快地恢复功能,提高生活质量。

### 4 结语

总而言之,功能性电刺激通过模拟神经信号激活肌肉,不仅直接促进了肌肉力量和控制能力的提升,还通过增强神经可塑性,间接促进了患者运动功能的恢复。结合以上研究成果,可以得出结论,功能性电刺激作为一种有效的偏瘫康复治疗工具,其成功实施依赖于全方位的治疗策略和多方面的支持,因此,未来的研究应进一步探索如何优化功能性电刺激的应用,包括技术创新、治疗方案个性化及跨学科合作模式的有效实施,以提高患者的康复效果和生活质量。

#### [参考文献]

- [1]许长锋,郭延芳,孙作杰.功能性电刺激康复训练对恢复期脑卒中偏瘫患者步态对称性的影响[J].临床医学工程,2024,31(04):411-412.
- [2]章马兰,周园,姚宝滢,等.助行电刺激协同头针对痉挛型脑性瘫痪患儿行走功能及足底压力影响的对照研究[J].中国康复医学杂志,2024,39(04):494-499.
- [3]邓昌仁,陈思伟,张佳峰,等.基于步态事件和sEMG的功能性电刺激起始点研究[J].合肥工业大学学报(自然科学版),2024,47(05):590-595.

#### 作者简介:

黄瑞香(1993--),女,汉族,广东河源人,本科,深圳市大鹏新区南澳人民医院,康复治疗师(中级),研究方向:运动康复治疗。